

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Денисова Я.В.
27 мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02 Газохимия

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки
Химические технологии нефти и газа

Программа подготовки
Академический бакалавриат

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Газохимия составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология № 922 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

доцент кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.

Рабочая программа дисциплины Газохимия утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 9 от 27 мая 2025 г.

Заведующий кафедрой
геологии и нефтегазового дела:



Денисова Я.В.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – получение знаний современных наукоемких высокотехнологичных энергосберегающих процессов газохимии, направленных на преобразование сырьевой базы отечественной нефтегазохимической отрасли.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение современных методов химической переработки углеводородов, входящих в состав природных и попутных нефтяных газов;
- 2) формирование умения разработки рационального способа получения топлив и химических продуктов из перерабатываемого газа;
- 3) формирование навыков оценки применимости продуктов, получаемых при переработке углеводородного сырья.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Газохимия» относится к элективной части ДВ.2 «Дисциплины (модули) учебного плана».

Для успешного освоения данной дисциплины, необходимы сформированные знания из дисциплин: Общая химия, Неорганическая химия, Метрология, стандартизация и сертификация, Физическая химия, Коллоидная химия, Теория и методы защиты от коррозии объектов нефтегазовой отрасли, Теория и методы защиты от коррозии объектов нефтегазовой отрасли, Физико-химические методы анализа товарных продуктов.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как: Моделирование химико-технологических процессов, Технологии хранения и транспортировки природного газа и нефти, Катализ в нефтепереработке, Низкотемпературные процессы переработки газа, Основы проектирования и оборудование нефтеперерабатывающего завода, Технология смазочных материалов, также для сбора материала и написания выпускной квалификационной работы.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-4	Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	ПКС-4.1 Знает основы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции ПКС-4.2 Проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой ПКС-4.3 Владеет навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	8 Семестр	Всего
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	28	28
Лекции	12	12
Лабораторные работы	12	12
Самостоятельная работа: - подготовка докладов, рефератов - подготовка мультимедийных презентаций - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта	44	44
Контактная работа в период теоретического обучения (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	4	4
Контактная работа в период промежуточной аттестации (проведение консультаций перед экзаменом)	-	-
Контроль знаний	-	-
Итоговая форма контроля	Зачет	

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	Контроль	
			Лекции	Лабораторные занятия	КонтТО/ КонтПА			
1	Раздел 1. Основные сведения о природных газах.	8	1	1	4/-	6	-	Дискуссия, блиц-опрос
2	Раздел 2. Основные направления использования и переработки природных газов	8	1	1		6		Реферативный обзор
3	Раздел 3. Подготовка природных газов к переработке.	8	2	2		6		Обсуждение докладов, тестирование
4	Раздел 4. Разделение углеводородных газов	8	2	2		6		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
5	Раздел 5. Стабилизация и переработка газовых конденсатов	8	2	2		8		Реферативный обзор, дискуссия
6	Раздел 6. Термические и	8	2	2		6		Блиц-опрос,

	термокаталитические превращения низших парафиновых углеводородов.							обсуждение презентаций
7	Раздел 7. Окислительные превращения газообразных углеводородов.	8	2	2		6		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
	Зачет							Устный, по билетам
	Итого:	72	12	12	4/-	44	-	

4.3 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные сведения о природных газах.

Значение природных газов в экономике. Состав и свойства природных газов и газоконденсатов. Транспортировка природных газов. Содержание и значение дисциплины, и ее взаимосвязь с другими естественными науками. Тенденции развития газохимии в России и за рубежом.

Раздел 2. Основные направления использования и переработки природных газов

Современное состояние газопереработки в России. Требования к качеству товарного природного газа и продуктов газопереработки.

Раздел 3. Подготовка природных газов к переработке.

Очистка газов от механических примесей. Сушка природных углеводородных газов. Очистка газов от химических примесей. Производство серы из сероводородсодержащих газов.

Раздел 4. Разделение углеводородных газов

Извлечение жидких углеводородных компонентов из природных газов. Процессы разделения углеводородных газов. Методы получения гелия из природных газов.

Раздел 5. Стабилизация и переработка газовых конденсатов

Стабилизация газового бензина. Стабилизация сырого газового конденсата, выносимого газом из скважины. Очистка газовых конденсатов от сернистых соединений. Переработка газовых конденсатов в товарные топлива.

Раздел 6. Термические и термокаталитические превращения низших парафиновых углеводородов.

Производство ацетилена из углеводородного сырья. Производство низших олефинов. Каталитическое дегидрирование парафиновых углеводородов C4-C5. Технология производства технического углерода (сажи).

Раздел 7. Окислительные превращения газообразных углеводородов.

Окисление низших парафиновых углеводородов. Синтез-газ и химические продукты на его основе. Производство кислородсодержащих продуктов из газообразных олефиновых углеводородов.

4.4 Темы и планы лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических/лабораторных занятий	Объем в часах
-------	----------------------	--	---------------

1	Раздел 1. Основные сведения о природных газах.	<p><i>Занятие в форме семинар</i></p> <p>Вопросы для обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мировые тенденции переработки нефти и газа, нефте- и газохимии. Использование попутного нефтяного газа и переработка газа в целом. Тенденции развития мировой нефтегазохимии. 2. Основные сведения о природных газах. Значение природных газов в экономике. Состав и свойства природных газов и газоконденсатов. 3. Транспортировка природных газов. Содержание и значение дисциплины, и ее взаимосвязь с другими естественными науками. Тенденции развития газохимии в России и за рубежом. 	1
2	Раздел 2. Основные направления использования и переработки природных газов	<p><i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i></p> <p>Определение компонентного состава природного газа методом газовой хроматографии.</p> <p>Исследование процесса очистки природного газа от сероводорода и углекислого газа.</p> <p>Расчет и анализ параметров сепарации природного газа.</p> <p>Изучение технологии осушки природного газа.</p> <p>Изучение технологии криогенной переработки природного газа для получения сжиженного природного газа (СПГ).</p> <p>Исследование процесса конверсии природного газа в синтез-газ.</p> <p>Расчет и анализ процесса получения жидких углеводородов из природного газа (процесс Фишера-Тропша).</p> <p>Изучение технологии производства метанола из природного газа.</p> <p>Исследование процесса получения водорода из природного газа.</p> <p>Расчет и анализ показателей эффективности использования природного газа в энергетике.</p> <p>Продуктивность газовых скважин. Запасы газа. Глубинные пробы пластовой нефти. Режимы эксплуатации нефтяных пластов. Осуществление сайклинг процесса при эксплуатации газоконденсатных месторождений. Промысловая сепарация. Абсорбция и десорбция.</p>	1
3	Раздел 3. Подготовка природных газов к переработке.	<p><i>Занятие в форме семинара (разбор конкретных ситуаций)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Продуктивность газовых скважин. Запасы газа. Глубинные пробы пластовой нефти. 2 Режимы эксплуатации нефтяных пластов. Осуществление сайклинг процесса при эксплуатации газоконденсатных месторождений. 3 Промысловая сепарация. Абсорбция и 	2

		<p>десорбция.</p> <p>4 Разработка алгоритма расчета температур точек росы углеводородных газов по влаге и углеводородам при известном составе и давлении для различных условий хранения и</p> <p>5 Транспортировки.</p>	
4	Раздел 4. Разделение углеводородных газов.	<p><i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i></p> <p>Компрессионный метод разделения углеводородов.</p> <p>Представить и обосновать методологию расчетов:</p> <p>1. Измерение и расчет фазовых соотношений в условиях равновесия для многокомпонентных смесей.</p> <p>2. Расчеты расхода и сжатия. Измерения расхода газа.</p> <p>примерные вопросы:</p> <p>Представить и обосновать результаты расчетов:</p> <p>1. Измерение и расчет фазовых соотношений в условиях равновесия для многокомпонентных смесей.</p> <p>2. Расчеты расхода и сжатия. Измерения расхода газа.</p> <p>1 Адсорбционный метод разделения углеводородов.</p> <p>2 Разделение углеводородных газов. Извлечение жидких углеводородных компонентов из</p> <p>3 природных газов. Процессы разделения углеводородных газов. Методы получения гелия из природных газов.</p> <p>4 Стабилизация и переработка газовых конденсатов.</p> <p>5 Стабилизация газового бензина.</p> <p>6 Стабилизация сырого газового конденсата, выносимого газом из скважины. Очистка</p> <p>7 газовых конденсатов от сернистых соединений. Переработка газовых конденсатов в товарные</p> <p>8 топлива. Стабилизация и переработка газовых конденсатов. Стабилизация газового бензина.</p> <p>9 Стабилизация сырого газового конденсата, выносимого газом из скважины. Очистка</p> <p>10 конденсатов от сернистых соединений. Переработка газовых конденсатов в товарные топлива.</p> <p>11 Методы низкотемпературной конденсации и ректификации.</p>	

5	Раздел Стабилизация и переработка газовых конденсатов.	5. <i>Занятие в форме круглого стола</i> 1. Анализ состава газового конденсата. 2. Расчет основных показателей качества газового конденсата. 3. Исследование процесса одноступенчатой ректификации газового конденсата. 4. Изучение процесса двухступенчатой ректификации газового конденсата. 5. Влияние технологических параметров на эффективность ректификации газового конденсата. 6. Оптимизация режимов работы установки подготовки газового конденсата. 7. Очистка газового конденсата от сероводорода и меркаптанов. 8. Получение стабильного газового конденсата из нестабильного. 9. Определение оптимального состава стабилизированного газового конденсата. 10. Использование побочных продуктов переработки газового конденсата.	2
6	Раздел Термические и термокаталитические превращения низших парафиновых углеводородов.	6. <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> 1 Термические и термокаталитические превращения низших парафиновых углеводородов. 2 Производство ацетилена из углеводородного сырья. 3 Производство низших олефинов. Каталитическое дегидрирование парафиновых углеводородов C4-C5. 4 Технология производства технического углерода (сажи). 5	2
7	Раздел Окислительные превращения газообразных углеводородов.	7. <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> 1 Технологии газохимии. 2 Получение синтез-газа. 3 Процесс ФишераТропша. 4 Процесс МТО и МТР. 5 Перспективные разработки. 6 Окислительные превращения газообразных углеводородов. 7 Окисление низших парафиновых углеводородов. 8 Синтез-газ и химические продукты на его основе. 9 Производство кислородсодержащих продуктов из газообразных олефиновых углеводородов.	2
ИТОГО			12

5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Раздел 1. Основные сведения о природных газах.	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации
		Лабораторное занятие	Круглый стол (дискуссия)
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Раздел 2. Основные направления использования и переработки природных газов	Лекция	Проблемная лекция
		Лабораторное занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
3.	Раздел 3. Подготовка природных газов к переработке.	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Разбор конкретных ситуаций
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Раздел 4. Разделение углеводородных газов.	Лекция	Проблемная лекция
		Лабораторное занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
5.	Раздел 5. Стабилизация и переработка газовых конденсатов.	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Круглый стол
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
6.	Раздел 6. Термические и термокаталитические превращения низших парафиновых углеводородов.	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
7.	Раздел 7. Окислительные превращения	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств

	газообразных углеводородов.		обучения
		Лабораторное занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных

6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

6.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

1. На какие группы классифицируется продукция, вырабатываемая нагазопромысловых и газоперерабатывающих установках? Кратко охарактеризуйте каждую группу.
2. Назовите характерные признаки компонентных составов природных газов.
3. Назовите примерные физико-химические характеристики газовых конденсатов.
4. Каким требованиям должны отвечать показатели качества транспортируемого по магистральным газопроводам товарного природного газа?
5. Для каких целей в ШФЛУ ограничивается содержание метана и этана?
6. Назовите области применения ШФЛУ и выделенных из нее узких углеводородных фракций и индивидуальных углеводородов.
7. Назовите достоинства и недостатки сжиженного газа как моторного топлива.
8. По каким классификационным признакам различаются газовые конденсаты?
9. Каким требованиям должны отвечать показатели качества стабильного газового конденсата и почему?
11. Назовите основные продукты, получаемые из газового конденсата.
12. Для каких целей используется сжиженный природный газ? Какие процессы осуществляет завод по сжижению природного газа?
13. Какие холодильные циклы используются в настоящее время для сжижения природного газа?
14. Как хранится сжиженный природный газ (метан)? Кратко опишите конструкции применяемых хранилищ.
15. Дайте определение фракционному составу нефти, газового конденсата и нефтепродуктов.
16. Дайте определение фракции нефти, газового конденсата и нефтепродуктов.
17. Какие существуют фракционные составы нефти, газового конденсата и нефтепродуктов?
18. Кратко охарактеризуйте их.
19. Дайте определение плотности нефти, газового конденсата и нефтепродукта.
20. От каких параметров зависит плотность нефтепродуктов, находящихся в паровой или газообразной фазе?
21. Для чего в инженерных расчетах используются константы фазового равновесия?
22. Для каких расчетов необходимо предварительное определение энтальпий нефти, газового конденсата и нефтепродуктов?
23. Почему природный газ должен быть очищен от кислых компонентов (сероводорода и диоксида углерода)?
24. 22. Какие группы процессов применяются для очистки природного газа от кислых компонентов? Дайте их классификацию.

25. Какие требования предъявляются к абсорбентам для очистки газа от кислых компонентов?
26. Какие физические абсорбенты применяются для очистки природных газов от кислых компонентов? Назовите их преимущества и недостатки.
27. Какие химические абсорбенты применяются для очистки природных газов от кислых компонентов? Назовите их преимущества и недостатки.
28. Опишите химизм хемосорбции кислых компонентов алканолaminaми.
29. Для какой цели в технологической схеме процесса аминной сероочистки газа применяется экспанзер (выветриватель)?
30. Охарактеризуйте влияние основных технологических параметров хемосорбции (температура, давление, кратность подачи (циркуляции) абсорбента и др.) на степень очистки газа от кислых компонентов.
31. Назовите причины вспенивания раствора абсорбента в процессе аминной сероочистки газа и меры борьбы с этим явлением.
32. Что является целью технологического расчета абсорбера установки хемосорбционной очистки газа от кислых компонентов?
33. В каких случаях применяют физическую абсорбцию для очистки газа от кислых компонентов?
34. Какие процессы применяются для отбензинивания природного газа? Дайте их классификацию.
35. Дайте определение процессу низкотемпературной сепарации и охарактеризуйте влияние основных параметров (температуры, давления и состава исходного газа) на эффективность этого процесса.
36. Дайте определение процессу низкотемпературной конденсации и охарактеризуйте влияние основных параметров (температуры и давления) на эффективность этого процесса.
37. В чем заключается назначение ректификационных колонн для дегидратации и дегидрохлорирования на установках низкотемпературной конденсации?
38. В чем заключается особенность процесса низкотемпературной ректификации перед процессом низкотемпературной конденсации?
39. Что является движущей силой в процессе абсорбционного отбензинивания природного газа?
40. Что называется коэффициентом извлечения компонента из природного газа при его абсорбционном отбензинивании? Дайте определение.
41. Каким требованиям должны отвечать абсорбенты для извлечения тяжелых углеводородов из природного газа?
42. Охарактеризуйте влияние основных факторов (температуры, давления, кратности подачи (циркуляции) и физико-химических характеристик абсорбента, количества теоретических тарелок, скорости газа, удельного расхода отпаривающего агента) на показатели процессов абсорбции и десорбции.
43. Объясните назначение абсорбционно-отпарной колонны при абсорбционном отбензинивании природного газа.
44. С какой целью применяется технологическая схема абсорбции с предварительным отбензиниванием (извлечением бутанов и пентанов) сырьевого газа и насыщением метаном и этаном тощего абсорбента?
45. Назовите цель технологических расчетов абсорбера и десорбера на установках абсорбционного отбензинивания природных газов.
46. В каком случае применяется процесс адсорбционного отбензинивания природного газа?
47. Назовите назначение установок стабилизации газовых конденсатов и области применения получаемых продуктов.

48. Какие методы используются для стабилизации газовых конденсатов? Кратко охарактеризуйте их.
49. Назовите преимущества и недостатки стабилизации газовых конденсатов в ректификационных колоннах перед другими способами стабилизации.
50. Назовите причины водородной коррозии металлов при переработке сернистых газовых конденсатов.
51. Какие методы применяют на установках стабилизации газовых конденсатов для защиты оборудования от коррозии?
52. Назовите области применения технического углерода и его основные показатели качества.
53. Дайте краткую характеристику сырья, применяемого для производства технического углерода.
54. Опишите химизм и механизм получения технического углерода.
55. Назовите способы получения технического углерода и кратко охарактеризуйте их.
56. В каком случае применяют канальный (диффузионный) способ получения технического углерода?
57. Опишите процесс получения ацетилена из метана.
58. Что такое гомогенный пиролиз?
59. Дайте характеристику процессу пиролиза.
60. Какие вы знаете новые виды пиролиза.
61. Как получают бутadiен?
62. Почему в настоящее время возникла потребность в производстве синтетических жидких топлив и водорода?
63. Какие стадии включает в себя технология получения синтетических жидких топлив из природного газа?
64. Опишите химизм синтеза углеводородов по методу Фишера-Тропша.
65. Какие катализаторы применяются в процессе Фишера-Тропша? Дайте им краткую характеристику.
66. Опишите химизм получения водорода конверсией водяного газа.

6.2. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. Примерный перечень вопросов к зачету

- 1 Анализ современного состояния газохимии.
- 2 Анализ современного состояния процессов и технологического оформления процессов газохимии.
- 3 Изучение теоретических закономерностей каталитических процессов переработки газов и газовых конденсатов.
- 4 Состав природного газа. Классификация.
- 5 Извлечение индивидуальных компонентов из газа: у/в
- 6 Извлечение индивидуальных компонентов из газа: гелий
- 7 Извлечение индивидуальных компонентов из газа: азот
- 8 Извлечение индивидуальных компонентов из газа: сера
- 9 Транспортировка газов и газовых конденсатов
- 10 Хранение газов и газовых конденсатов
- 11 Процессы сжижения газов
- 2 Катализаторы и химические процессы синтеза Фишера -Тропша
- 13 Катализаторы и химические процессы синтеза ацетилена
- 14 Катализаторы и химические процессы синтеза МТБЭ
- 15 Окислительные процессы переработки у/в газов.

- 16 Темы, выносимые на самостоятельную проработку
- 17 Удаление воды из газа: мембранный метод
- 18 Экологические проблемы газохимии
- 19 Процесс Клауса. Хранение серы.
- 20 Трубопроводный транспорт газа.

7. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос</i>	5 баллов	10 баллов	50 баллов
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
- <i>подготовка презентации</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
- <i>самостоятельная работа</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
Промежуточная аттестация (<i>Тестирование</i>)	10 баллов	20 баллов	20 баллов
Итого за семестр			100 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-1220-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62720.html> (дата обращения: 24.09.2024).

Сафин, Р. Г. Технология переработки древесных отходов в генераторный газ : монография / Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев, З. Г. Саттарова ; под редакцией Л. Г. Шевчук. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 116 с. — ISBN 978-5-7882-1697-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64017.html> (дата обращения: 24.09.2024).

Рахматуллина, А. П. Химическая технология переработки газового сырья. Химия синтез-газа : учебное пособие / А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-7882-2149-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79594.html> (дата обращения: 24.09.2024).

Таранова, Л. В. Эксплуатация оборудования переработки нефти и газа : учебное пособие / Л. В. Таранова, Е. О. Землянский. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-9961-1591-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83748.html> (дата обращения: 24.09.2024).

Сарилов, М. Ю. Теоретические основы расчета машин и аппаратов переработки нефти и газа : учебное пособие / М. Ю. Сарилов, К. Л. Рубцова. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2019. — 61 с. — ISBN 978-5-7765-1410-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102103.html> (дата обращения: 24.09.2024).

Запорожец, Е. П. Процессы и оборудование в технологиях подготовки и переработки углеводородных газов : монография / Е. П. Запорожец, Н. А. Шостак, Е. Е. Запорожец. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 600 с. — ISBN 978-5-

9729-0723-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114958.html> (дата обращения: 24.09.2024).

Технология переработки нефти и газа : учебное пособие / составители Е. Н. Ивашкина [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2021. — 172 с. — ISBN 978-5-4387-0974-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134306.html> (дата обращения: 24.09.2024).

Черкасова, Е. И. Технологии переработки нефти и газа. Задачи и упражнения : учебное пособие / Е. И. Черкасова, Н. Л. Солодова, Б. Р. Вагапов. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. — 240 с. — ISBN 978-5-906109-80-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138639.html> (дата обращения: 24.09.2024).

8.2 Дополнительная литература

Попутный нефтяной газ в России. «Сжигать нельзя, перерабатывать!» : аналитический доклад об экономических и экологических издержках сжигания попутного нефтяного газа в России / П. А. Кирюшин, А. Ю. Книжников, К. В. Кочи [и др.] ; под редакцией Ю. Калиничева. — Москва : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013. — 88 с. — ISBN 978-5-9901107-9-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64692.html> (дата обращения: 24.09.2024).

Хайбуллин, А. А. Агрегативно-кинетическая устойчивость остаточных продуктов переработки нефти : монография / А. А. Хайбуллин, А. А. Мухамедзянова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 152 с. — ISBN 978-5-9729-1937-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]

Румянцев, А. В. Универсальные тепловые микрорасходомеры газа : монография / А. В. Румянцев. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. — 204 с. — ISBN 978-5-9971-0117-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23945.html> (дата обращения: 24.09.2024). т]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143500.html> (дата обращения: 24.09.2024).

8.3 Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro;
2. WinRAR;
3. Microsoft Office Professional Plus 2013;
4. Microsoft Office Professional Plus 2016;
5. Microsoft Visio Professional 2016;
6. Visual Studio Professional 2015;
7. Adobe Acrobat Pro DC;
8. ABBYY FineReader 12;
9. ABBYY PDF Transformer+;
10. ABBYY FlexiCapture 11;
11. Программное обеспечение «interTESS»;
12. Справочно-правовая система «Консультант Плюс», версия «эксперт»;
13. ПО Kaspersky Endpoint Security;
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия);
15. «Антиплагиат - интернет».

8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Интернет — ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);

2. Интернет – ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;
3. Интернет – ресурс: www.biblioclub.ru/ Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
4. Интернет – ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань»;
5. Интернет – ресурс: <https://cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации.
6. Интернет-ресурс: <https://petroleum.su/razrabotki/?ysclid=m1echsamgz288310327> Сайт Института химии РАН Сибирское отделение
7. Интернет-ресурс: <https://ngv.ru/> Нефтегазовая Вертикаль - национальный отраслевой журнал
8. Интернет-ресурс: <https://oilcapital.ru/> Oilcapital.ru Все новости о нефти и газе в России и Море
9. Интернет-ресурс: <https://chemtech.ru/> Химическая Техника – журнал Ежемесячный межотраслевой журнал
10. Интернет-ресурс: <https://www.neft-product.ru/> Нефть-Продукт.ру - нефтегазовый портал Торговая площадка по нефти и нефтепродуктам
11. Интернет-ресурс: <http://www.anchem.ru/> ANCHEM.RU Российский химико-аналитический портал
12. Интернет-ресурс: <https://neftemir.ru/> Мир нефтепродуктов Научно-технический журнал

9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) Пакет прикладных обучающих программ;

При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей теоретический иллюстративный материал.

Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги

лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.